

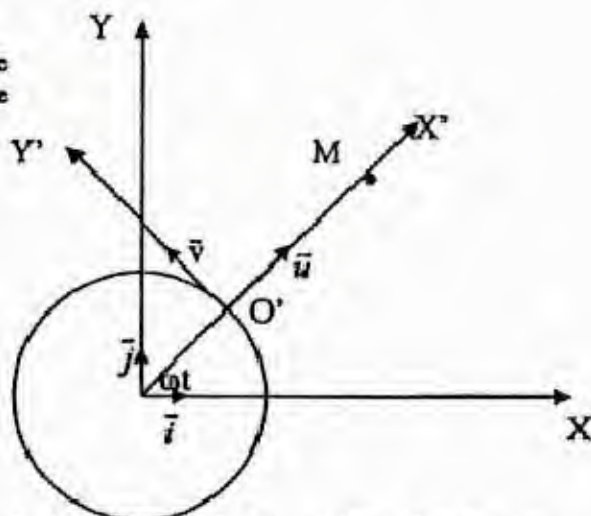
TD de mécanique (Série 3)

Exercice 1

Dans le plan fixe OXY, on considère un système d'axe O'X'Y' tel que O' décrit un mouvement circulaire autour de O à la vitesse angulaire constante ω .

- Exprimer \vec{u} et \vec{v} dans la base $(\vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$.
 - Déterminer leurs dérivées temporelles respectives par rapport à R (O, X, Y)
 - Montrer que $\left(\frac{d\vec{u}}{dt}\right)_R$ et $\left(\frac{d\vec{v}}{dt}\right)_R$ peuvent s'écrire sous la forme de produits vectoriels.
- Un point M mobile sur l'axe OX' est repéré par O'M = ρ . On appelle mouvement relatif de M son mouvement par rapport à R'(O', X', Y') et mouvement absolu son mouvement par rapport à R(O, X, Y).

En dérivant le vecteur $\vec{OM} = \vec{OO'} + \vec{O'M}$ dans le repère fixe R, établir la loi de composition des vitesses ($\vec{v}_o = \vec{v}_r + \vec{v}_r'$).



Exercice 2

Un point M repéré dans le plan par ses coordonnées polaire (ρ, θ) se déplace sur une courbe telle que $\theta = \omega t$ et $\rho = \rho_0 e^{at}$ (ω, ρ_0, a étant des constantes, t le temps).

- Exprimer les composantes V_ρ et V_θ du vecteur vitesse \vec{v} .
- Trouver de même les composantes γ_ρ et γ_θ du vecteur accélération $\vec{\gamma}$.
- τ et η désignent les vecteurs unitaires respectivement tangent et normal à la courbe en M. Ecrire l'expression vectorielle de la vitesse \vec{v} par rapport à ces vecteurs unitaires. Trouver la composante tangentielle γ_τ et normale γ_η du vecteur accélération $\vec{\gamma}$.
- En déduire le rayon de courbure R de la trajectoire.
- On repère le mouvement de M dans un système de coordonnées en rotation à vitesse angulaire constante ω par rapport au système polaire initial, coté fixe.
- Utilisant les relations de composition des vitesses et des accélérations, retrouver les résultats des questions a) et b).

Exercice 3

Les coordonnées d'un point matériel M, sont dans un repère $R_1(O', X_1, Y_1, Z_1)$, en fonction du temps : $x_1 = t^2 + 3t$; $y_1 = 2t$; $z_1 = -t^3$ $\omega = 0$

Ce repère est en mouvement de translation uniforme de vecteur vitesse $\vec{v}_e(-3, 0, 5)$ par rapport un repère R (O, X, Y, Z). Calculer les coordonnées de M dans le repère R sachant qu'à l'instant $t = 0$, O' est au point (0, 1, 0) de R.

Exercice 4

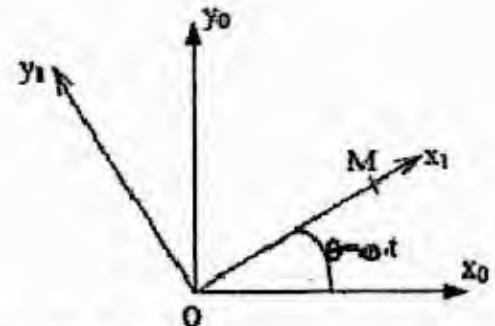
On considère un point M initialement immobile en O se déplaçant sur l'axe OY à accélération constante. Quelle est sa trajectoire vue par un observateur qui parcourt l'axe OX à vitesse constante V_0 .

Exercice 5

Un référentiel R_1 est en mouvement de rotation avec une vitesse angulaire ω constante par rapport à un référentiel R_0 autour d'un axe Oz perpendiculaire au plan de la figure. Un point M est mobile sur l'axe Ox_1 de R_1 suivant la loi:

$$\overline{OM} = \rho(t) \vec{i}_1 \text{ avec } \rho(t) = \rho_0 \frac{e^{\omega t} + e^{-\omega t}}{2}$$

à l'instant $t=0$ les axes Ox_0 et Ox_1 sont confondus.



1. Déterminez, en fonction de ρ_0 et de ω la vitesse relative \vec{V}_r de M .
2. Déterminez la vitesse d'entraînement \vec{V}_e de M . En déduire la vitesse absolue \vec{V}_a de M .
3. Déterminez les accélérations relative $\vec{\gamma}_r$, d'entraînement $\vec{\gamma}_e$ et complémentaire $\vec{\gamma}_c$. Déduire l'accélération absolue $\vec{\gamma}_a$.
4. Tracer sur une figure les différents vecteurs vitesse et les différents vecteurs accélération.

Exercice 6

Dans le plan Oxy , un cercle de diamètre OA tourne à la vitesse angulaire constante ω autour du point O . On lie à son centre (mobile) O' deux axes rectangulaires $O'x'$, $O'y'$; l'axe $O'x'$ est dirigé suivant OA . A l'instant initial, A est sur Ox (Ox et ox' sont colinéaires). Un point M , initialement en A , parcourt la circonférence dans le même sens et la même vitesse angulaire du cercle.

- 1- Calculer directement les composantes des vecteurs vitesse et accélération de M par rapport au référentiel lié à Oxy (en dérivant les composantes de vecteur position).
- 2- Calculer les composantes de la vitesse et de l'accélération de M par rapport au référentiel lié à $O'x'y'$.
- 3- Calculer la vitesse d'entraînement, l'accélération d'entraînement et l'accélération complémentaire. Montrer qu'en appliquant les lois de composition des vitesses et des accélérations, on retrouve les résultats de la première question.

Exercice 7

Un disque de rayon R tourne uniformément autour de son axe à la vitesse angulaire w constante dans le sens horaire. Son centre C se déplace sur la droite horizontale $z = R$, à la vitesse constante V . Soit \mathcal{R} le référentiel fixe ($O ; x, z$) et \mathcal{R}' le référentiel ($C ; x', z'$).

A est un point du cercle repéré par l'angle $\theta = (Cz', CA)$.

- 1- Exprimer, dans la base (\vec{e}_x, \vec{e}_z) , les vecteurs vitesse et accélération de A par rapport à \mathcal{R}' .
- 2- Exprimer, dans la base (\vec{e}_x, \vec{e}_z) , les vecteurs vitesse et accélération de A par rapport à \mathcal{R} .
- 3- Quelle vitesse faut-il donner à C pour que le point B (point du rencontre entre le cercle et Ox) ait une vitesse nulle par rapport à \mathcal{R} ?
- 4- Déterminer les équations $x(\theta)$ et $z(\theta)$ de la trajectoire sachant que pour $\theta = 0$, A et C sont sur l'axe (Oz).



ETU SUP.com

Programmmation
Cours
Electricité
Physique
Résumés
Analyse
Livres
Exercices
Contrôles Continus
Langues
Thermodynamique
Multimedia
Divers
Economie
Travaux Dirigés
Chimie Organique
Informatique
Optique
Chimie
Algèbre
Corrigés
Mathématiques
Mécanique
Travaux Pratiques
Droit

et encore plus..